

東京大学海洋研究所



ニュースレター

No. 11 2005.3

●先端海洋システム研究センター設立

先端海洋システム研究センター設立

記念式典・記念講演・祝賀会について

先端海洋システム研究センター教授 佐野 有司

先端海洋システム研究センター教授 窪川 かおる

平成16年12月3日（金）に「先端海洋システム研究センター」の設立記念式典・記念講演・記念祝賀会が行われました。本センターは、これまで海洋循環過程、海洋物質循環過程の基礎研究に立脚しつつ、新しい観測・分析・解析手法を取り入れた総合技術の確立により海洋環境問題に取り組む「海洋環境研究センター」を改組し、平成16年4月に新設されました。本センターは海洋環境研究センターでの観測・研究体制を踏襲しつつ、衛星などの新たなプラットフォームを導入し、高密度観測・最新の技術による高感度分析、数値シミュレーションによる先端的データ解析手法を開発し、近未来における地球環境問題に取り組む「海洋システム計測分野」と生物多様性と遺伝子資源の実態を、最新の分子生物学的解析手法によって明らかにし、地質、化石を用いた年代測定や長期環境変動の復元データと合わせ、海洋という環境における生命の進化・生物多様性の形成過程・維持機構の解明を目指す「海洋システム解析分野」の二つの分野から構成されます。今後は全海洋を時空間的に連続した一つのシステムとして捉え、先端的な視点と技術を基礎におき学際的、統合的な海洋科学研究の中核として、海洋における大きな課題に取り組むことになります。

式典の当日は幸い好天に恵まれ、東京大学理事・副学長の藤井敏嗣先生、海洋研究開発機構の加藤康宏理事長をはじめとする関係者のご出席を賜り、式典がとり行われました。式典では始めに海洋研究所の小池勲夫所長から先端海洋システム研究センターの発足についての経緯に関連してご挨拶があり、続いて東京大学を代表して藤井敏嗣理事・副学長、そして海洋研究開発機構の加藤康宏理事長からご祝辞をいただきました。また、記念講演では、まず、佐野有司センター長から本センター設立の目的に関わる講演と、計測分野の佐野有司教授、藤尾伸三助教授、高畑直人助手、田中潔助手による先端的研究の紹介がありました。続いて海洋システム解析分野の窪川かおる教授から「海洋環境の変動と生物多様性」と題する講演があり、新分野に着任した天川裕史助教授、浦川秀敏助教授（着任予定）、大村亜希子助手の紹介がありました。その後の設立記念祝賀会では、海洋研究所所長補佐の木暮一啓教授からご挨拶があり、続いて東京大学地震研究所の山下輝夫所長、海洋研究開発機構の木下肇理事からご祝辞をいただき、海洋研究所名誉教授の那須紀幸先生のご発声で乾杯の音頭が取られました。なお式典・講演・祝賀会には約80人が出席し盛会でした。



小池所長 挨拶



ご祝辞（海洋研究開発機構 加藤理事長）



佐野センター長 挨拶



会場風景

観測研究企画室の役割と今後の学術研究船観測航海

観測研究企画室長・海洋底地質学分野教授 徳 山 英 一

東京大学海洋研究所は、海洋科学分野における我が国唯一の全国共同利用研究所として設立当初より海洋科学の発展に寄与してまいりました。研究の中核は、申し上げるまでもなく当研究所が所有する研究船淡青丸・白鳳丸に装備・搭載された先端的機器を駆使した、海域からのデータ・サンプル取得と考えます。そのため、海洋調査を円滑・安全に実施する目的で、当所ではこれまで研究船の運航および乗船・観測支援体制を維持してまいりました。

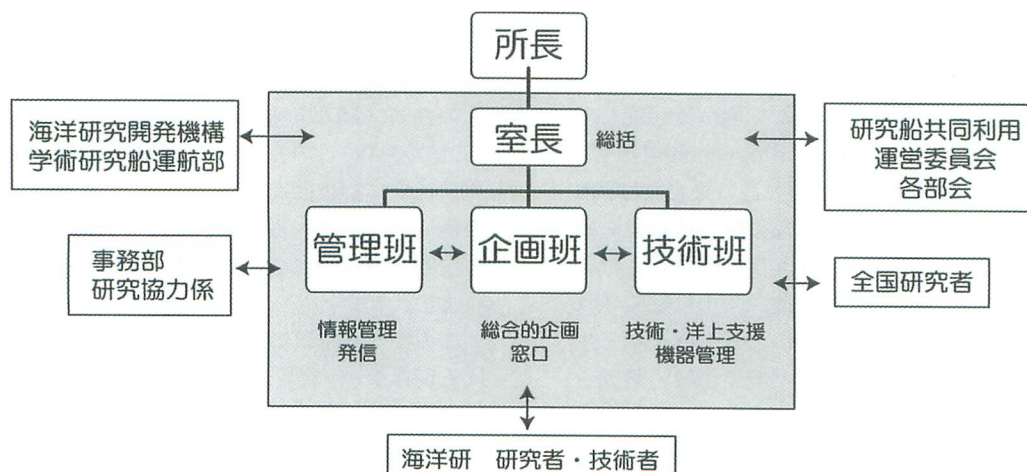
皆さまご承知のことと存じますが、平成16年度4月1日より大学の法人化に伴い、2船の船籍は東京大学海洋研究所から海洋研究開発機構に移管され、海洋研究開発機構が研究船の運航を担当しています。また、両船の船舶職員の方々も海洋研究開発機構職員となりました。一方、研究船の航海計画策定、観測支援等の研究に係わる諸事項については、全国の海洋科学研究者の中核機関として東京大学海洋研究所が平成16年度以降もその責務を担っています。新体制のもとでは、これまで全国の研究者の念願であった2船の運航日数をそれぞれ年間300日程度に増加すること、また乗船研究者全てが同質の、航海準備を含めた観測支援を受けられることを目標としております。

東京大学海洋研究所は、この目標を実現するには、従来の観測機器管理室では対応が不十分と判断し、航海の研究・観測全般を統合的に企画・実行する目的で、平成16年2月1日に観測研究企画室を立ち上げました（組織図参照）。

観測研究企画室の主な任務は下記の通りです。

- 1) 持ち込み型観測機器の運用および機器取り扱いの技術指導など、船上観測支援
- 2) 航海前後の持ち込み型観測機器の保守および管理
- 3) 全国の研究者の意見をもとに、持ち込み観測機器の更新
- 4) 全国の研究者の意見をもとに、舶搭載型機器の保守・改良・更新案を作成し、海洋研究開発機構に要望
- 5) 全国の研究者、海洋研究開発機構学術研究船運航部、船舶職員間の観測作業に関するコーディネーション
- 6) 研究航海に伴う種々手続きの支援
- 7) 新しい観測技術の創成
- 8) 研究航海で得られた様々な基礎データや資料の目録作成と公開

特に、7)は観測研究企画室の研究観測支援任務を広くとらえ、将来の海洋観測技術を新たに開発することを目的としています。また、8)は研究航海で取得された基礎データや資料が、研究のみならず社会貢献の一環として遍く社会に供することを目指しています。2船の利用体制が昨年度までと異なること、また観測研究企画室が立ち上がったばかりであることから、研究船利用者にご迷惑をおかけすることも多々あることを危惧します。しかし、私共は全国の研究者からの率直な意見を伺うことを通じて、海洋科学における最高の支援体制を提供したいと考えております。研究成果は研究者のアイディア・努力と、研究支援体制の総合力に依存すると考えます。研究者のご理解、ご鞭撻よろしくお願いいたします。



生 元 素 動 態 分 野

海洋化学部門生元素動態分野 助教授 小 川 浩 史

1. はじめに

生元素動態分野は、1967年（昭和42年）に海洋生化学部門として設立し、2000年（平成12年）の改組から現在の名称となりました。2005年2月現在における構成員は、小池勲夫 教授(2001-2004年度は所長兼任)、小川浩史 助教授、宮島利宏 助手、早乙女伸枝 技術職員の4名の常勤スタッフに、ポスドク4名、技術補佐員2名、博士課程大学院生1名、修士課程大学院生3名を加えた計14名です。

ポスドクは、日本学術振興会の他、現在教員が参加している共同研究プロジェクト（新プロ（2004年度で終了）、人・自然・地球共生プロジェクト、21世紀COE）に所属し、各々のプロジェクトの目的に沿った研究を行っています。大学院生については、東京大学大学院の理学系研究科・地球惑星科学専攻、理学系研究科・生物科学専攻、新領域創成科学研究科・環境学専攻・自然環境コース（海洋環境サブコース）の3つの専攻（コース）から受け入れています。歴史的には、理学系の生物と地球惑星（旧地理学専攻）所属の大学院生を主体に教育研究が行われてきましたが、2001年に新領域創成科学研究科に海洋環境サブコースが設置された後は、新領域所属の大学院生の占める割合が増加の傾向にあります。人間活動による沿岸の乱開発や水質汚染、温暖化などの地球環境問題などが社会問題として頻繁にとりあげられるようになり、海洋環境に興味をもつ学生が増えていることも背景にあるようです。また、外国人の留学生や客員研究員に関しては、現在はいませんが、ここ5年ほどの間には中国からの研究者が数名、1・2年の期間在籍しています。

2. 研究の概要

当分野では、炭素・窒素・リン・珪素などを中心に、海洋における生元素の循環過程に関して幅広く研究しています。英文タイトルには“Marine Biogeochemistry”

（海洋生物地球化学）を使用しており、言い換えれば、海洋における生物を中心とした物質循環に関わる事象全般について研究対象としています。2000年の改組からは、海洋無機化学分野とともに海洋化学部門の中に配置されていますが、研究の基本的なスタイルとしては化学と生物学の両者のアプローチを取り入れた境界領域の研究を展開している点を大きな特徴としています。

通常私たちが行っている研究方法は、フィールドでの観測、実験が中心ですが、フィールドから得られた現象のメカニズムを解釈するために、実験室内で植物プラン

クトンや海洋細菌の培養株を用いたモデル実験なども平行して行っています。対象フィールドについては、外洋域（太平洋を中心に、ベーリング海や南極海なども含む）から、沿岸域（内湾、河口、サンゴ礁域、海草帯なども含む）まで、幅広くカバーしています。また、外洋域における鉄散布実験、沿岸でのメソコスム実験など、フィールド実験も積極的に参加、利用しています。一方、陸水は私たちの直接の研究対象ではありませんが、湖沼、地下水、河川などを対象フィールドにしている陸水の専門家と、共同研究や人的交流を通じて関わりをもち、海洋と陸域との間の物質の相互作用や、海洋と陸域の物質循環や食物連鎖システムの比較研究なども行っています。

具体的な研究対象に関しては、海水中の溶存物質、溶存気体、コロイド粒子、懸濁粒子、沈降粒子（マリンスノー）、細菌、原生動物、植物プランクトン、動物プランクトン、サンゴ、海草、海底表層堆積物、堆積物間隙水中の溶存物質など多岐に亘っています。これらの研究内容の詳細については、一部、私たちの研究室や所属する教員やポスドク、院生の個人のホームページに掲載していますので、興味のある方はそちらをご覧ください

(<http://co.ori.u-tokyo.ac.jp/mbcg/jindex.htm>)。

ここでは、私たちが最近5年程度の間に進めてきた主な研究内容について、以下の2つの項目に分け簡単に紹介します。

- 海洋における有機物動態と生物活動との相互作用
- 熱帯・亜熱帯沿岸域における栄養塩循環と生物過程

3. 海洋における有機物動態と生物活動との相互作用

海洋に存在している有機物には、プランクトン群集を中心とする生物体以外に、非生物体のものが主に溶存態、粒子態、堆積物として存在しており、その存在量は生物体に比べて圧倒的に多いことが知られていますが、その性質・組成や動きについては良くわかっていません。私たちは、このような非生物体有機物の時空間分布、化学組成、物理的な形態（サイズ）、生成・変質・分解の過程、などを調べることで、海洋の物質循環の中での役割を明らかにすることを大きな目的に研究を進めています。

この中でも特に溶存態の有機物は、その海洋全体における現存量が、炭素量にして700ギガトン、大気中の二酸化炭素量にも匹敵すると見積もられていますが、その動態については未だ不明な点が多く、今後解明が進むにつれ地球全体の炭素循環像を大きく変える可能性が秘められています。私たちはこの問題に対し、高感度・高精度

の溶存有機炭素・窒素の測定方法を開発し、溶存有機物のバルクの現存量の時空間変動の詳細を捉え、同時にC:N比の特徴も明らかにしながらその動態を究明することを行ってきました。また平行して、分子量分布、アミノ酸含量やアミノ酸組成などの質的な特徴、さらには、分解実験により生分解性の特徴を明らかにすることにも取り組んでいます。これらの情報を組み合わせながら、溶存有機物の動態について多面的な解析を進めています。これまでにわかってきた、溶存有機物のもつ重要な性質として、深層での平均年齢がおよそ6000年と推定されているように、極めて難分解な物質が大部分を占めること、そしてその多くは分子量1000以下の極めて低分子で、生物体よりもC:N比は2・3倍高く且つ生化学的には同定できない未知物質から大部分成ることが挙げられます。海洋にこのような形で炭素が多量に固定・蓄積されていることが、地球環境の恒常性に対し重要な役割を果たしていることは、間違いありませんが、そのメカニズムについては全くわかっていません。私たちは、最近、海洋の細菌群集がこのような生物学的に難分解でかつ化学的に同定できない低分子化合物を生産する事実を室内実験から突き止めました。ただしその詳しいメカニズムの解明までには到っておらず、さらなる研究を進めています。その一方で、低分子有機物と無機塩類の物理化学的な相互作用が、難分解な性質を生み出しているとの仮説も提唱し、その検証のための研究にも着手しています。一方海洋表層には、難分解な溶存有機物だけでなく、生物活動を通じてより活発に代謝されている溶存有機物も存在しており、微生物を中心とした食物網を通じて海洋表層の生元素循環の中で重要な役割を果たしています。私たちは、植物プランクトン無菌培養株を用いたモデル実験や、安定同位体 (^{13}C , ^{15}N) をトレーサーに用いた現場プランクトン群集の培養実験などを通じてこのような回転速度の比較的速い溶存有機物と生物との相互プロセスの解明に取り組んでいます。

海洋には、表層で生物生産された物質が粒子となって中深層へ運ばれる、一般に“生物ポンプ”と呼ばれる、地球全体の物質循環を駆動させるための極めて重要なしくみが存在します。従って海洋における粒子の動態を明らかにすることは、私たちの重要なテーマの一つであります。90年代初め、私たちの研究グループでは、1ミクロン以下のサイズをもつ非生物体の微粒子（サブミクロン粒子）が、海水中に非常に高密度で存在していることを世界に先駆けて発見しました。その後、この粒子の動態が、海洋表層の多様な生物過程と密接に関係していることが、観測や実験などから明らかになっています。その他、粒どうしが互にくっつき大型化し、沈降粒子を形成していく過程で重要な役割を果たしていると考えられているTEP (Transparent Exopolymer Particles: 酸性多糖類を主成分とする細胞外生産粒子) の生成と分解のメカニズムに関する研究が、主に大学院生の研究テーマとして進められています。また、海洋細菌が海水中の

粒子やポリマー状の有機物を利用する場合、それらを一旦低分子化し細胞内に取り込むために、細胞外酵素を生産することが知られていますが、これらの酵素の鉛直分布や水平分布の特徴を、酵素の種類ごとに明らかにすることにより、有機物の生産環境を推定する研究も行われています。

一方、海洋表層から中深層への有機物のフラックスを明らかにすることは、海洋の物質循環の研究において最も重要なテーマの一つであり、セディメントトラップ実験を中心に古くから研究が進められてきていますが、これに対し、有機物を消費する細菌群集の現存量、菌体生産量を表層から中深層にかけて詳細に測定することにより、間接的に有機物フラックスの特徴を知るという新たな手法を確立しています。さらにこれに関連し、細菌の捕食者である鞭毛虫の現存量も含めた、微生物食物網の中での有機物の動き全般について定量化することも進めています。また、現在、粒子の動態解明に関して特に力を入れている研究の一つとして、現場型の粒子計測装置とマリンスノーカメラを用いた、海水中の粒子の直接観察を行っています。一般にマリンスノーと呼ばれるような、海水中に存在する大型の非生物粒子の多くは、小型の粒子の凝集物と考えられており、非常に壊れやすく、採水やトラップによる捕集方法では、その実体をリアルに調べることができないと考えられています。また、そのような大型粒子は海水柱内に決して均一に存在しているわけではなく、その詳細な分布を海洋水柱内で直接観察することにより粒子の起源や成長のプロセスを知ることができるものと成果が期待されています。

海底堆積物中の有機物は、海洋水柱内の生物活動による結果の残渣物が降り積もったものであり、微生物活動や物理化学的なプロセスにより変性を受け、比較的安定した状態で蓄積していきます。地球全体の炭素循環を理解する上で、海底に有機炭素が埋没していくプロセスを明らかにすることは、非常に重要であり、そのために私達は、炭水化物やアミノ酸などの生体由来化合物の表層堆積物中での形態と分布を調べる一方、安定同位体 (^{13}C , ^{15}N) でラベルされた化合物を堆積物中に添加し、その代謝プロセスを調べるトレーサー実験も進めています。

4. 熱帯・亜熱帯沿岸域における栄養塩循環と生物過程

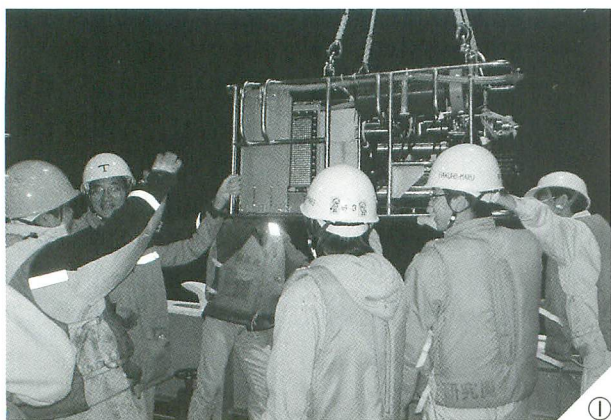
サンゴ礁やマングローブ林に代表されるような熱帯・亜熱帯沿岸域は、豊かな生態系を有し、有機物生産も活発であるため、炭素の固定能力という観点から地球環境の恒常性を理解する上で重要な地域といえます。本来、サンゴ礁が発達するような人為起源の影響を受けていない熱帯・亜熱帯沿岸海域は、有機物生産の基礎となる栄養塩類の外部からの供給が見かけ上少なく、どのような栄養塩の内部循環と外部交換のシステムによって、高い有機物生産を維持しているのかを解明することが私たちの大きなテーマの一つとなっています。一方、人口の増

大に伴い、熱帯・亜熱帯沿岸域にも人間活動に伴う栄養塩の負荷が進行するようになり、それが熱帯・亜熱帯沿岸域の物質循環、生態系にどのような影響をもたらしているのかを明らかにすることも同時に重要なテーマといえます。

私たちの研究グループでは、石垣島のサンゴ礁域をメインのフィールドにこれまで研究を進めてきました。窒素を中心とする栄養塩の循環過程について、海水中の濃度の時空間分布を詳細に観測し、同時に海水の流動などの物理パラメーターと、生物による取り込みなどの生物パラメーターを調べることで総合的な解析を実現させました。一方、最近5,6年の私達の沿岸域における研究手法の大きな特徴として、天然中の炭素・窒素の安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$ 、 $\delta^{15}\text{N}$) を、生元素の動態を調べるための有効なツールとして利用してきました。自然界に存在する炭素と窒素には、それぞれ質量数が1つだけ異なる安定同位体 (^{13}C 、 ^{15}N) が僅かに含まれており、様々な生物学的、物理化学的な反応を経る際に、それ以外の大部分を占める同位体 (^{12}C と ^{14}N) との間に反応速度のずれが生じ (同位体分別)、反応前後の同位体の割合 (同位体比) が変化をします。同位体比がどの程度変化するかは、その反応の種類によって異なり、その値 (分別係数) は室内実験などで個々調べられているため、ある物質や生物体の炭素や窒素の同位体比を測定することにより、それが、どのようなプロセスを経てきたものなのかという履歴を間接的に知ることができます。特に海洋と陸上では、炭素や窒素が関わるプロセスに違いがあるため、同じ形態をもった化合物でも、陸と海洋ではその同位体比が大きく異なることが知られており、特に沿

岸域においては、陸起源物質の寄与を知る上で重要なツールになることが知られています。私たちは、基本的に貧栄養環境にある石垣島のサンゴ礁海域において、そこに生息する海藻類がどこから栄養塩類を獲得しているのかを、海藻類の $\delta^{15}\text{N}$ を直接測定することにより明らかにしようと試みました。その結果、沿岸からの距離に従い、陸から供給されている窒素源を利用している海藻群集から外洋由来の窒素源を利用している群集へ変化していく明瞭な分布が存在することが明らかとなり、このような事象が、沿岸域における栄養塩環境を示すプロキシになりうる事を示しました。

この他に天然中の炭素・窒素安定同位体比を利用した研究は、東南アジア地域のマングローブ林、北海道の厚岸湾、あるいは東京湾河口域などでも行われており、陸起源物質の沿岸域への寄与に関する評価を中心に積極的に利用しています。特に最近の研究では、植物プランクトンのクロロフィルの炭素同位体比を測定するなど、化合物レベルでの同位体比を用いることにより、より詳細なプロセス解明に取り組んでいます。一方、サンゴ礁域では、動物であるサンゴと共生藻類の間で複雑な物質のやりとりが行われており、また底質に生息するバクテリアや付着性の藻類や微生物も物質循環に重要な役割を果たしています。これらの生物反応を通した炭素、窒素の循環経路とそのフラックスを明らかにするため、トレーサーとして ^{13}C や ^{15}N でラベルされた化合物を添加した現場培養実験を行っています。中でも、生物による有機物生産過程の詳細を明らかにするために、アミノ酸等の分子レベルでトレーサーを追跡する手法の開発に最近特に力を入れています。



①



②



③

写真① 白鳳丸航海におけるマリンスノーカメラの投入作業の様子

写真② 石垣島における調査風景

写真③ 炭素・窒素安定同位体比測定用の高感度質量分析装置

●「海の日」(中野)

海の日一般公開 (中野)

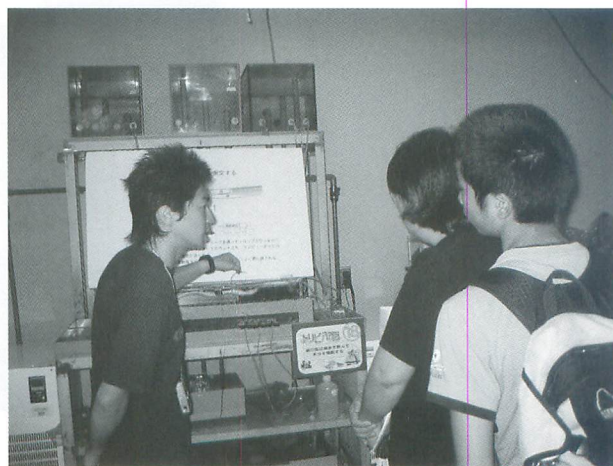
生元素動態分野助教授 小 川 浩 史

海洋研究所では例年、国民の祝日、「海の日」(平成8(1996)年より7月20日に制定、平成15(2003)年から7月第3月曜日に改定)にちなんで研究所の一般公開を行っており、昨年2004年においても7月19日(月)に、中野キャンパスと大槌の国際沿岸海洋研究センターにおいてそれぞれ、これに関する行事を開催した。今回は、海洋化学関連分野(海洋化学部門、先端海洋システム研究センター、海洋科学国際共同研究センター)の研究室のスタッフを中心とした実行委員会が、企画、準備から運営全般に当たった。ここ数年の一般公開では、その年毎にテーマを設定し、ポスターやチラシを作成する際に用いており、今回はテーマを「海は深い。」に設定し事前の広報活動に利用した。また一般の人達に海洋研により親しんでもらおうという趣旨で、「Kaiyo-ken」という海洋研の“研”を“犬”にもじった犬のキャラクターを考案し、これを印刷した記念品(携帯用メジャー)を作成、来場者に配布し、広報活動に役立てた。

行事全体は、研究所の公開と海洋研の教員による講演会の二つの内容より構成した。まず研究所の公開に関しては、パネル、ビデオ、標本、模型、顕微鏡、模擬実験などを利用した各研究室の研究内容の展示とその解説、および飼育室や観測機器などの研究施設の公開を中心に行った。また中野キャンパスにおいては、「海は深い。」のテーマに絡め、深海底に関連した研究内容や標本等の展示物を1箇所に集めた特設コーナーを設け、多くの来場者に長時間足をとめて頂き好評であった。また今回初の企画として「トリビアの海」と題した催しを中野キャンパスにて実施した。これは人気TV番組「トリビアの泉」をヒントに、一般の人達に少しでも海洋科学への関心を高めてもらおうという趣旨で企画したもので、事前に各研究室においてその関連の分野で知られる、ちょっと意外で驚くような事実を出題してもらい、専用のプレートに記載し、それぞれの展示ブースに展示してもらうというもの。来場者には、展示物と同時にそのトリビアの出題を読んで興味があれば、その内容について展示担当の職員や院生から解説を聞いてもらい、その内容の“意外度・驚き度”を、10点満点で「へえ」の数として採点してもらった。採点結果は行事終了後直ちに集計し、上位3位までの研究室に対し後片付け後の反省会において表彰を行い大いに盛り上がった。なお1位は、浮遊生物分野による「20mのプランクトンがいる」、2位は、資源解析分野による「魚にも右利きと左利きがある」。3位は、海洋大循環分野による「九十九里浜でハワイの音が聞けることができる」であった。

一方中野キャンパスでは、記念講演会についても、行事のテーマに絡めた深海底に関連する内容の講演を、ご専門に研究されている2名の先生にお願いした。初めの講演は、海洋無機化学分野の蒲生俊敬教授による「深海に湧く高温熱水の科学」と題した講演で、主に海洋化学の立場からみた深海の世界の特徴、海底における熱水活動に関する内容のお話であった。続いては、底生生物分野の小島茂明助教授による「海底温泉の生き物たち」と題した講演で、海底の熱水噴出口付近の科学を、今度は生物学の立場から、そこに生息する独特な生物群集の生態学、進化的特徴を中心としたお話であった。お二方の先生とも、最先端の研究内容を大変わかりやすく説明をされ、特にJAMSTECの“しんかい6500”に乗船された際に撮影された、深海や海底の熱水噴出口付近の生き生きとした様子を、動画を交えながら紹介された点など、講堂一杯に詰め掛けた聴講者には大変好評であった。また講演の後には、10分程度の質疑応答の時間を設け、一般聴講者から活発に質問が出された。

昨夏は猛暑に見舞われ、当日も気温の高い一日であったが、幸い天気には恵まれ、中野キャンパスでは200数名、国際沿岸海洋研究センターでは525名の来場者があり、来場者数としては過去最高であった。なお中野キャンパスでは、来場者に一般公開に対する感想についてアンケートをお願いし、来場者の約半数にあたる89名の方から回答を頂いた。来場者の年齢構成については特に目立って多い年齢層はなく、10代から60代以上まで満遍なく分布しており、また男女比はほぼ半々であった。一般公開全体としての満足度を評価してもらう項目に対しては、6割程度の方が「とても良い」あるいは「良い」と回答、「ほぼ満足」を含めると9割以上の人には満足頂けた。



魚類の生理 実験展示

結果となった。具体的な展示物、講演会に対する評価に対しても、約6割の人が「とても興味を持てた」あるいは「やや興味を持てた」と回答した。一方、3割程度の人には「とても難しい」または「やや難しい」と回答しており、今後の課題ともいえる。

また、一般公開の行事を知った情報源としては、「知り合いや友人から聞いて」と「掲示板ポスター」を見てと回答した人が最も多く、この二つを合わせると約8割を占め、一方「HPを見て」と回答した人は1割以下であった。このことから、地域を中心にした一般公開であったものと推察され、地域の人との交流という点ではその意義は大いに評価されるべきかと思われる。その一方

で、海洋研の日常の研究成果をより広く、より多くの人にわかりやすく伝え、興味をもってもらおうという点に関しては、決して十分とは言えず、今後公開行事のあり方の中で議論していく必要があるかもしれない。

海洋研では、所内全体が一丸となって行う行事が少ない。その意味で海の日的一般公開は、研究所の多くのメンバーが協力して作業を行い、また内部の研究成果を互いに知り合える貴重な機会であることを強く認識したことも事実であった。最後に、化学系の常勤、非常勤職員を中心とした実行委員会のメンバーの方、アルバイト、ボランティアで活躍して頂いた院生の方、および事務部職員の方の御協力に心から御礼申しあげる。



顕微鏡による観察



海底岩石の展示

「トリビアの海」トリビアリスト

「トリビア」とは、雑学知識のこと。

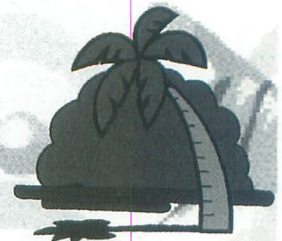
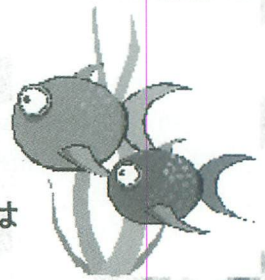
東大海洋研から「トリビア」を集めてみました。

それぞれの展示場所で解説していますので、是非行ってみてください。

①～⑱の「トリビア」に、どれくらい「へえ」と思いましたか？

ご回答はアンケート用紙にどうぞ！！

- ①. 掘削船が掘った最長の穴の深さは、海洋研から新宿までの距離と同じである
- ②. 世界初のドレッジサンプラーの口の部分は……モップだった
- ③. カップラーメンの容器を水深 3000mほど沈めると、約半分の大きさになる
- ④. 氷山の下にはクリスマスツリーができています
- ⑤. 九十九里浜でハワイの音を聞くことができる
- ⑥. 北極で使われる犬ぞりは、南極では使えない
- ⑦. 魚にも右利きと左利きがある
- ⑧. 『映画ファインディング・ニモ』 ニモのお父さんマーリンは、実は
- ⑨. 深海の生き物は雪を食べて生きている
- ⑩. 20 m のプランクトンがいる
- ⑪. 12cc の海水中には東京都の人口と同じだけの細菌がいる
- ⑫. 木の幹に年輪ができるように魚の耳には1日に1本の日輪ができる
- ⑬. 魚も変態する
- ⑭. 黒潮は英語でも Kuroshio である
- ⑮. 深海底には……30cmもあるダンゴムシ(の仲間)がいる
- ⑯. 海底には火をつけると燃える氷が存在する
- ⑰. サンゴは動物である
- ⑱. 海の魚は海水を飲んで水分を補給する



●「海の日」(大槌)

大成功に終わった「海の日」一般公開

国際沿岸海洋研究センター 事務室係長 小坂 規
事務室主任 福田 仁

岩手県(大槌町)にある附属国際沿岸海洋研究センターでは、7月19日「海の日」にちなんで施設の一般公開を行なった。今年で三回を数え、センターの夏の恒例行事としてすっかり定着した感があり、10時の開幕をまたず、予想をはるかに超える大勢の見学者が訪れた。今年が目玉は寺崎センター長の発案で「南極の氷」であったが、地元紙にも大きくとりあげられ、さらには近隣の自治会の宣伝協力もあって今年は525名(昨年比約2倍)もの記録的な来場者数を達成した。来場者へ配られる記念品がみるみる減っていき、開始2時間で底をついたことは嬉しい誤算であった。

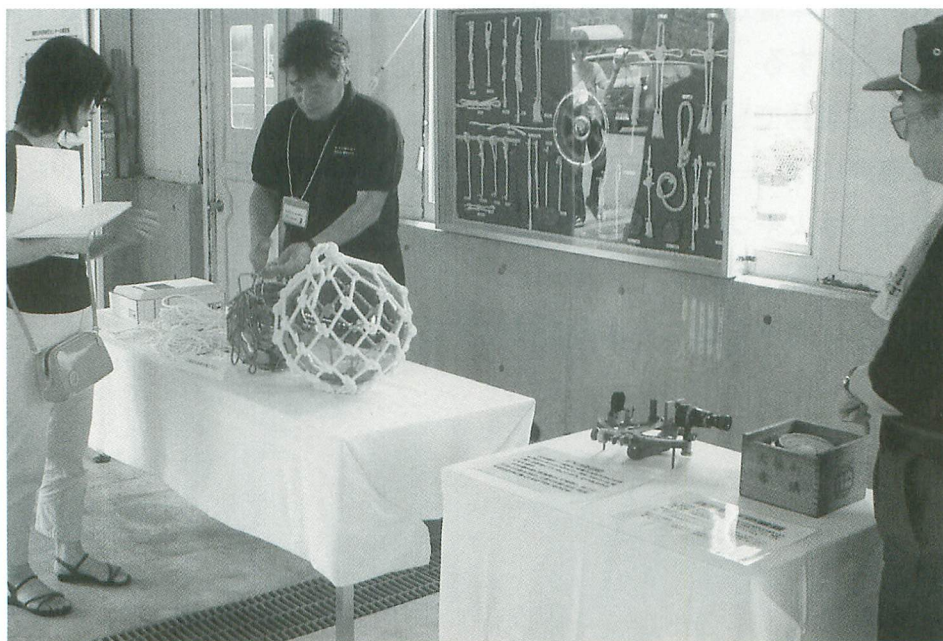
施設内には、研究内容を紹介する資料や船舶ロープワークの展示、体験コーナーとして、お魚に触ることができるタッチプール、そして、何とんでも来場者の関心を集めたのが、「南極の氷」。塊に触れ、はじける音を聴き、味わうコーナー。南極の氷を物珍しそうに触れたり口にはおぼってみたり、大人も児童も歓声を上げていた。魚についての講演も大人気で、大竹二雄教授が「あゆのはなし」、佐藤克文助教授が「動物を使って海を調べる」をテーマに、映像を見せながら話をされた。幼児か

らの珍問に対し講演の先生たちが解りやすく受け答えしようと苦心されている姿がとても微笑ましい光景だった。あまりの反響の大きさに、夜遅くまで準備にあたった我々教職員は皆疲れを忘れてしまい、マスコミや地元への宣伝活動に自ら奔走した寺崎センター長も安堵の笑みを浮かべていた。

一般公開はセンターの研究活動を広く知ってもらうことを目的としているが、親御さんも子供と一緒に童心にかえり楽しんでいるその様子を見るとその目的は達成されたのではないかと思う。今回強く感じたのは、地域の皆さんが本センターの活動にかなりの関心を寄せていることであり、早くも来年の「海の日」は何をしようかと構想を練っているところでもあります。我々教職員はさらに多くの方にセンターの活動を知ってもらいたいと願っております。

おわりに、本センターの一般公開のために、わざわざ東京の海洋研究所から手伝いでいらして下さった皆様の支えがあったことを付け加えさせていただきます。

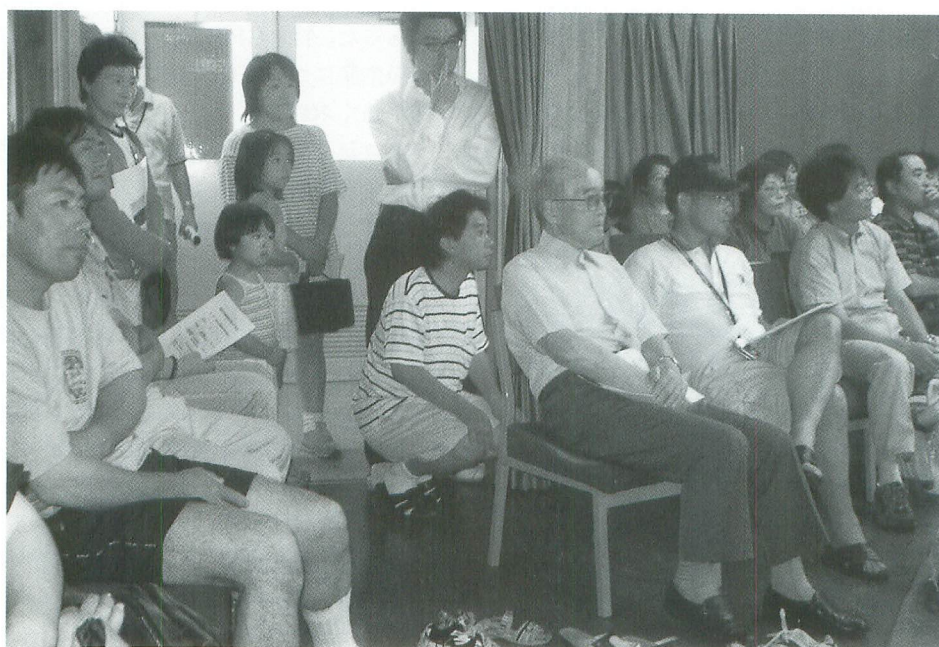
炎天下の中どうもありがとうございました。



ロープワークの展示



タッチプールに群がる子供たち



講演会場は満員御礼!!

●海洋科学国際共同研究センター

JSPS 多国間共同研究プロジェクト「沿岸海洋学」コーディネーター会議、フィリピン、パラワン島で開催

海洋科学国際共同研究センター教授 植松 光 夫

JSPSによる東南アジア諸国との海洋学の国際共同研究プロジェクトは海洋科学国際共同研究センターが中心となり、第一期として拠点大学方式により1988-2000年まで続けられ、地域研究や人材育成に大きな成果を残した。2001年から新たな構想を持って、マルチラテラルプロジェクトとして、日本、インドネシア、マレーシア、フィリピン、タイ、ベトナムの六カ国の研究者が4つの研究グループに参加し、多国間での共同研究を推し進めるプロジェクトとなった。今回の会議はグループ毎の研究成果や今後の研究計画を話し合い、各国との研究交流を深めることが目的であった。

2004年12月1日朝、フィリピン、マニラ空港から飛び立ち蒼い海を約一時間余り、パラワン島付近で高度を下げ出すと、青色や褐色の筋がいくつも見えた。プランクトンブルームが発生しているようであった。気温が30度を越えるプエルト・プリンセサの空港では市長をはじめ、多くの人々が大きな垂れ幕を飾って、JSPSコーディネーター会議の30名近い一行を歓迎してくれた。ホテルでの登録と会議打合せ後、半日間の島内視察は市が提供する会議の垂れ幕の掛ったバスに乗り、JICAが立ち上げたというクロコダイル公園をはじめ、バタフライ公園、マングローブ保全事務所、博物館、スーパーマーケットを視察した。博物館でどのような経路でいつ、パラワン島にどんな動物が移動してきたかの歴史的移動図が印象的であった。また古代には文字を持った原住民がいたのに驚かされた。



空港での歓迎風景

2日、9時から会議がコーディネーター代表である国際センター長の塚本勝己教授の挨拶と地元副市長の歓迎

メッセージの後、それぞれの国のコーディネーターからの報告が始まった。インドネシアはLIPIのオノ海洋科学開発センター所長が国内の進捗状況を発表し、マレーシアのイブラヒム マレーシア工科大学教授が衛星海洋学を中心とした話、フィリピンはフォルティスとモンターノの両フィリピン大教授が、成果をまとめた論文数や各参加している研究機関の活動評価を発表した。タイはチェラロンコン大学のチャローン博士が順調に共同研究プロジェクトが進んでいること、ベトナムは新しいコーディネーターである海洋生産研究所のトランタン博士が国内でのワークショップや関係論文の発表件数などをまとめて発表した。

昨年度までに比べると全体的にナショナルコーディネーターのやるべき仕事や報告事項が理解され、各国内での活動が適確に把握され、まとめて発表されるようになったという印象を持った。午後は各プロジェクトリーダーから進捗状況が話された。

プロジェクト1（海水循環と物質輸送）では、柳哲雄九大教授が各国の沿岸での観測とモデリングについての概観と今年行ったタイ湾での総合観測結果について紹介があった。特にGPSブイを用いた海面での水塊の動きと基礎生産について報告された。プロジェクト2からの連携が強く求められた。

プロジェクト2（有毒微細藻類の生態）では、福代康夫東大教授からORI-HABの活動として、分子生物から生物種、そして社会影響にまでおよぶ広範囲の取り組みが報告された。さらに有毒種の生息域の拡大が海洋観測だけではなく堆積物中での分布からも確認したとの報告があった。また、EUなどから有毒種の検査などの依頼があり、その重要さと活動が広く認識されている。

プロジェクト3（沿岸域の生物多様性）では、西田周平教授が魚、海藻／海草、底生生物、プランクトンの4つのサブグループに分けて、取り組んでおり、Field Guidesをはじめ、多くの成果が出されているとの報告があった。人材と機材の不足、予算の確保が課題である。またCensus of Marine Lifeのプロジェクトの紹介があった。プロジェクト2から植物プランクトンの研究への期待が寄せられたが、今後の課題である。

プロジェクト4（有害化学物質の汚染と影響）では、宮崎信之教授が化学物質の汚染について、アジア諸国だけではなく、世界的な拡散について目を向ける必要があ

ることを指摘した。また、新しい有害化学物質などの測定を進める必要があるし、またその拡散過程についての研究も重要であろうと報告された。

どのプロジェクトもワークショップやトレーニングコースが定期的に、活発に進められており、研究成果も数多く出ており、この状態でプロジェクトが進めば、中間評価でも高い評価が得られると感じた。ただ、この成果をこのグループ内やアジア間だけではなく、国際的な機関を通して、世界中に認知させる必要があるのではないだろうか。

初日が終了後、JSPS主催のウエルカムパーティーがパラワン島のオープンエアのレストランにおいて、地元の関係者達も招いて行われ、約40名近くが夜遅くまで交流を楽しんだ。

二日目の12月3日、8時からコーディネーターだけの会議が開かれた。インドネシアが2006年10月にジャカルタ湾で総合観測を提案した。各プロジェクトとナショナルコーディネーターの情報交換をもう少し緊密にした方がよいとの指摘などがあり、それらの改善策を議論した。

引き続いて各グループから選ばれた科学的なトピック

スが報告された。またフィリピンに面したスルー海での物理、化学、生物など多岐にわたってそのユニークな海域の特性を指摘する研究報告セッションが行われ、活発な議論が交わされた。全体会議で今回の会議の要約をフォルティス教授と宮崎教授が行い、最後に寺崎誠教授が本プロジェクトの歴史的な経緯を紹介され、閉会となった。

終了後、市内ホテルでの市長主催の晩餐会が開かれた。パラワン島の目を見張るような環境改善に対する政策とその成果、そして熱意を市長自らの講演で知ることができた。また地元市職員の踊りと唄が出席者を大いに湧かせた。会議出席者全員に参加証明書と雨乞いの竹筒を土産として手渡され、翌日、一行はパラワン島を離れた。

フィリピンでの会議開催のために現地で準備をしてくださったフィリピン大学海藻生態研究室 (SEALAB) のフォルティス教授、モンターノ教授とそのスタッフの方々、日本で会議の準備や現地での事務をサポートしてくださった海洋研の嶋村政義経理課長、永田順子国際交流係長、国際交流係の高松和子さんに感謝の意を表した。



コーディネーター会議参加者



コーディネーター会議



会場風景



市長主催 歓迎夕食会



市長と塚本教授（コーディネーター）

ホヤの発生・進化・環境応答の遺伝子解析

国際沿岸海洋研究センター 客員教授 佐藤 矩行

ホヤは脊索動物門尾索動物亜門ホヤ綱に属する海産動物であり、脊索動物の起源と進化を考える上で重要な系統的位置を占める。また、大部分の種はオタマジャクシ型の遊泳幼生期を経て固着・変態し、成体を形成する。ホヤ・オタマジャクシ幼生は、成体内胚葉および中胚葉の原基や感覚器官を保持する体幹部と、脊索・筋肉・背側神経管などを持つ尾部からなる。この体制は脊索動物の最も基本的な体制を現しており、我々脊椎動物を含む脊索動物がどのように発生してくるのかを研究する上でもホヤは興味深い動物である。平成16年度に国際沿岸海洋研究センターにおいて主として以下の2点について研究を行った。

1. カタユウレイボヤの発生・環境応答の遺伝子解析

カタユウレイボヤ(*Ciona intestinalis*)は日本近海および世界の海で一般的に見られるホヤで、世界中の研究者に広く使われている(大槌湾では自生種数が少なく、山田湾の大沢漁協などの協力を得て飼育しており、関係者には深く感謝したい)。私達の研究グループはカタユウレイボヤを発生学・生理学・進化学などさまざまな研究に適した材料とすべく努力を続けている。2002年には日米の共同研究でそのドラフト・ゲノムを解読した。その結果、このホヤの160Mbのゲノムには15852のタンパク質をコードする遺伝子が予測された。また、卵・胚・幼生・幼若体・成体で発現するmRNAに対する68万以上におよぶExpressed Sequence Tag (EST) 解析とcDNA解析を行い、約20000の独立した転写産物を同定している。そしてさらにこれらの情報をもとに、遺伝子転写産物の約80%をカバーするオリゴヌクレオチド・チップを作製した。そして現在、このチップを駆使して、カタユウレイボヤの正常発生における遺伝子発現の変化、および、さまざまな環境がこれら発生遺伝子の発現に及ぼす影響を解析しつつある。今年とはくに、胚の体軸形成に影響を及ぼすと考えられているLiCl, NiCl₂, および浸透圧について、その影響を調べている。すでに、マイクロアレイによるデータは得られており、現在どのような遺伝子が活性化または抑制されるのかの詳細を検討中である。

2. 無尾発生種の発生における遺伝子解析

大半のホヤの発生様式に対し、モルグラ科及びスチエラ科に属する数種は、個体発生過程でオタマジャクシの尾部及び感覚器官を形成せず、孵化した場所に固着しそのまま成体を形成する(以下無尾発生種という)。分子系統学的解析により、無尾発生種は有尾発生種から独立に

数回にわたって進化してきたことが示されている。また、きわめて近縁な有尾発生種との交配により短い尾が回復する無尾発生種も存在する。これらのことより、この2科において無尾発生が進化的に比較的容易に出現する現象であることが示唆される。つまり、ホヤの無尾発生という現象は、動物の進化過程において体制の大きな変化が生じるメカニズムを解明する上で有力な系であろうと考えられる。これまでの無尾発生の分子発生学的研究は、無尾発生種における尾特異的な器官(脊索・筋肉など)の形成に関与する遺伝子の存在の有無などを主としてなされてきたが、いずれも少数の既知発生遺伝子に着目したものであり、無尾発生を生じたより広範な遺伝的变化へのアプローチは未だなされていない。

大槌湾には無尾発生種のひとつである *Molgula tectiformis* (通称コロボヤ) が多数個体存在し、無尾発生種の発生の分子メカニズムを網羅的に解析する上で非常に有利である。本年度はM1の行者落と共同で、網羅的解析を目指してEST解析を行った。具体的方法は以下のとおりである。まず、コロボヤの成体生殖巣、卵割期、原腸胚期・神経胚期、尾芽胚相当期、孵化直後～孵化後12時間の5つの発生ステージから生物試料を採取し、RNAを抽出してmRNAを精製した。これを鋳型として逆転写反応を行い、生成したcDNAをベクターに組み込んでcDNAライブラリーを作製し、1ステージあたり約1万クロンの両端配列を決定した(卵割期、原腸胚期・神経胚期は現在着手中、残り3ステージは完了)。この配列情報を既知の遺伝子データベースとの相同性検索にかけ、クロンの3'配列を用いてクラスタリング(同一遺伝子に属するクロン同士をまとめる操作)し、1ステージあたり3千～4千クラスターを得た。無尾発生種においては尾の消失という体制の大きな変化に伴い、多数の初期発生遺伝子の発現が変動し、また固着時期の前倒しに伴い、多数の成体器官形成関連遺伝子発現の時間的変化が生じていることが推測され、現在解析を進めている。有尾種のカタユウレイボヤにおいて大量のESTデータが整備されているので、今後はこの既存データと今回得られたコロボヤのデータとの比較解析により、できる限り広範かつバイアスなく、無尾発生における遺伝子発現パターン変化の記載を進めていく予定である。



東京大学海洋研究所

〒164-8639 東京都中野区南台1-15-1

Tel : 03-5351-6342

Fax : 03-3575-6716

ホームページ : <http://www.ori.u-tokyo.ac.jp/>